

?S PN=JP 11284296  
S12 1 PN=JP 11284296  
?T S12/5

12/5/1  
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013038161 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2000-210013/200019  
XRAM Acc No: C00-065367  
XRPX Acc No: N00-156816

Wiring layer for high frequency circuit board with glass substrate -  
comprises alkali or alkali earth metal compounds in copper conductive  
layers, and nickel and/or iron compounds

Patent Assignee: KYOCERA CORP (KYOC )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11284296	A	19991015	JP 98240910	A	19980826	200019 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9817055 A 19980129

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11284296	A	8	H05K-001/09	

Abstract (Basic): JP 11284296 A

NOVELTY - To 100 weight parts of copper, 1-10 weight parts of  
alkali or alkali earth metal compounds and Ni and/or Fe compounds upto  
0.1-3 weight parts in the form of oxide are added.

USE - For high frequency application circuit board with glass  
substrate.

ADVANTAGE - Adhesion of metallic wiring layer on glass substrate is  
improved. Alloying of Cu, Fe and/or Ni is suppressed, thereby reducing  
resistance of the wiring board. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure  
is a schematic sectional view of the wiring board.

Dwg.1/1

Title Terms: WIRE; LAYER; HIGH; FREQUENCY; CIRCUIT; BOARD; GLASS; SUBSTRATE  
; COMPRISE; ALKALI; ALKALI; EARTH; METAL; COMPOUND; COPPER; CONDUCTING;  
LAYER; NICKEL; IRON; COMPOUND

Derwent Class: L03; V04

International Patent Class (Main): H05K-001/09

File Segment: CPI; EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284296

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 K 1/09

識別記号

F I

H 0 5 K 1/09

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240910

(22) 出願日 平成10年(1998) 8 月26日

(31) 優先権主張番号 特願平10-17055

(32) 優先日 平10(1998) 1 月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 古久保 洋二

鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 米倉 秀人

鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 木村 哲也

鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

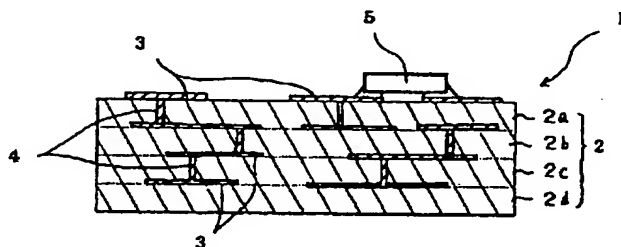
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板

(57) 【要約】

【課題】銅配線層とガラスセラミックスからなる絶縁基板を同時焼成しても、配線層の導体抵抗を上昇させることなく、しかも配線層とガラスセラミックスとの濡れ性を向上せしめ接着強度の高い配線基板を提供する。

【解決手段】ガラスセラミックスからなる絶縁基板 2 の表面及び／または内部に Cu を主成分とするメタライズ配線層 3 を被着形成してなる配線基板 1 において、メタライズ配線層 3 が Cu 100 重量部に対して、Ni および／または Fe を Ni O あるいは Fe O 換算で 1 ～ 10 重量部、さらにアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも 1 種を酸化物換算で 0. 1 ～ 3 重量部の割合で含有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスセラミックスからなる絶縁基板の表面及び／または内部にCuを主成分とするメタライズ配線層を被着形成してなる配線基板において、前記メタライズ配線層がCu100重量部に対して、Niおよび／またはFeをNiOあるいはFeO換算で1～10重量部、さらにアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を酸化物換算で0.1～3重量部の割合で含有することを特徴とする配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラスセラミックスからなる単板又は積層構造の配線基板に、該基板と同時焼成して形成されたCuを主成分とするメタライズ配線層を形成してなる配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、配線基板においては、高周波回路の対応性、高密度化、高速化が要求され、アルミナ系セラミック材料に比較して低い誘電率が得られ、配線層の低抵抗化が可能な低温焼成配線基板が一層注目されている。この低温焼成配線基板は、ガラスセラミックスからなる絶縁基板に、該基板と同時焼成して形成された銅、金、銀などの低抵抗金属を主体とするメタライズ配線層を施した配線基板が知られている。このような配線基板は、ガラスセラミック組成物からなるシート状成形体に上記低抵抗金属粉末を含む導体ペーストを印刷した後、800～1000℃で同時に焼成して作製される。

【0003】 また、この低温焼成配線基板は、配線層の低抵抗化、絶縁基板の低誘電率、低誘電損失化によって、半導体素子を収納する半導体素子収納用パッケージ等の配線基板、携帯電話やパーソナルハンディホンシステム、各種衛星通信用に使用される高周波用多層配線基板などのあらゆる分野への応用が進められている。

【0004】 低温焼成配線基板に用いる低抵抗の配線層としては、金系ではコスト的に高く、銀系ではマイグレーションが発生する等の問題から用途などが限定されるのに対して、銅系材料では焼成処理を窒素雰囲気で行う必要があるものの、配線基板の高密度化、配線基板中の回路の高周波化の要求に充分応えることが出来ることから銅系材料が配線層を形成するための材料の主流となっている。

【0005】 ガラスセラミックスからなる絶縁基板の表面及び／または内部にCuを主成分とするメタライズ配線層を形成する具体的方法としては、ガラスセラミック原料粉末、有機バインダーに溶剤を添加して調製したスラリーをドクターブレード法などによってシート状に形成し、得られたグリーンシートに貫通孔を打ち抜き加工し、該貫通孔にCuを主成分とする導体ペーストを充填し手ビアホール導体を形成し、同時にグリーンシート上にCuを主成分とする導体ペーストを配線パターン状に

スクリーン印刷法などで印刷形成し、配線パターンやビアホール導体が形成されたグリーンシートを複数枚加圧積層し、800～1000℃で焼成することにより作製されている。

【0006】 また、前記Cuを主成分とする導体ペーストは、ガラスセラミックスとの濡れ性が充分でなく、形成された配線導体とガラスセラミック磁器との接着強度が低く、ピンあるいはボール付け用のパッド部等、高い接着強度を要求される部分では熱的、機械的な応力が加わると剥離しやすいという問題があるため、接着強度を改善するために、Cuを主成分とする導体ペーストにNiを添加することが特開平6-104567号にて提案されている。また、同様にCuを主成分とする導体ペーストにFeOを添加しアルミナ等セラミック基板との接着強度を高める手法も特開昭63-131405号にて提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、Cuを主成分とする導体に対して特開平6-104567号および特開昭63-131405号にて提案されるような、助剤的成分としてNiやFeを添加した組成物をガラスセラミックスのメタライズ配線層として用いると、ガラスセラミックスとの接着強度の向上はできるものの、焼成時にCuとNi、Feが合金化し配線層の導体抵抗が上昇してしまうという課題があった。

【0008】 本発明は、前記課題を解消せんとしてなされたもので、その目的は、Niおよび／またはFeを含有する銅配線層とガラスセラミックスからなる絶縁基板を同時焼成しても、配線層の導体抵抗を上昇させることなく、しかも配線層とガラスセラミックスとの濡れ性を向上せしめ接着強度の高い配線基板を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の課題に対して検討を重ねた結果、ガラスセラミックスからなる絶縁基板に対して形成するCuを主成分とするメタライズ配線層中に、Niおよび／またはFeの金属または酸化物(Ni、NiO、Fe、FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)とともに、所定量のアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を含有せしめることにより、メタライズ配線層中のCuとNiおよび／またはFeの合金化を阻害し、配線層の導体抵抗を上昇させることなく、しかも配線層とガラスセラミックスとの濡れ性を良好にし接着強度を大きくできることを知見した。

【0010】 即ち、本発明の配線基板は、ガラスセラミックスからなる絶縁基板の表面及び／または内部にCuを主成分とするメタライズ配線層を被着形成してなる配線基板において、前記メタライズ配線層がCu100重量部に対して、Niおよび／またはFeをNiOあるいはFeO換算で1～10重量部、さらにアルカリ金属、

アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を酸化物換算で0.1～3重量部の割合で含有することを特徴とするものである。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の配線基板の一実施態様について図面に基いて説明する。なお、説明では複数のガラスセラミック絶縁層からなる多層配線基板を用いて説明する。

【0012】本発明の配線基板1によれば、絶縁基板2は、複数のガラスセラミック絶縁層2a～2dを積層した積層体から構成され、その絶縁層2a～2d間および絶縁基板2表面には、厚みが5～25 $\mu$ m程度のCuを主成分とするメタライズ配線層3が被着形成されている。また、絶縁基板2内には、絶縁層2a～2dの厚み方向を貫くように形成された直径が80～200 $\mu$ m程度のビアホール導体4が形成され、メタライズ配線層3と電気的に接続している。

【0013】絶縁基板2は、少なくともSiO<sub>2</sub>を含有するガラス、あるいはSiO<sub>2</sub>を含有するガラスとフィラーとの複合材料からなるガラスセラミックスからなる。具体的には、用いられるガラス成分としては、少なくともSiO<sub>2</sub>を含む複数の金属酸化物から構成される非晶質ガラスあるいは焼成後にコーゼライト、ムライト、アノーサイト、セルジアン、スピネル、ガーナイト、ウィレマイト、ドロマイト、リチウムシリケートやその置換誘導体の結晶を析出する結晶化ガラス等によって構成される。強度を向上させる上では結晶化ガラスが望ましい。

【0014】ガラスを構成する成分としては、SiO<sub>2</sub>以外にLi<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>Oなどのアルカリ金属酸化物、CaO、MgOなどのアルカリ土類金属酸化物、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、ZnO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbOを含有するホウ珪酸ガラスなどが例示できる。また、ガラスに対してフィラー成分を添加することによって強度の向上や焼成温度の制御を行うことができる。具体的なフィラー成分としては、クオーツ、クリストパライト、石英、コランダム( $\alpha$ -アルミナ)、ムライト、コーゼライト、フォルステライトなどが例示できる。ガラス成分とフィラー成分とは、ガラス成分が30～70重量部、フィラー成分が70～30重量部からなることが適切である。

【0015】メタライズ配線層3は、Cuを主成分とするものであるが、本発明によればCu100重量部に対して、Niおよび/またはFeをNiOあるいはFeO換算で1～10重量部、かつアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を酸化物換算で0.1～3重量部の割合で含有することが大きな特徴である。

【0016】Niおよび/またはFeは、メタライズ金属層3において、金属(Ni、Fe)、NiとFeと

の合金または酸化物(NiO、FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の形態で存在することが望ましい。

【0017】また、Niおよび/またはFeを上記の比率にしたのは1重量部未満の場合、メタライズ配線層からガラスセラミック基板へのNiおよび/またはFeの拡散量が少なくなり、メタライズ配線層とガラスセラミック基板の接着強度が弱くなるためであり、逆に10重量部を超える場合、CuとNiおよび/またはFeの合金化が進み導体抵抗が大きくなるためである。Niおよび/またはFe量は、特に3～7重量部が望ましい。

【0018】さらに、アルカリ金属またはアルカリ土類金属含有化合物としては、具体的には、Li、Na、K、Mg、Ca、Ba、Srの酸化物あるいは他の化合物との複合材料、例えばシリケート、フォルステライト、エンスタタイト、コーゼライト、スピネル、アノーサイト等が例示できるが、これらの中でも特にアルカリ土類含有化合物、さらにはMg含有化合物が望ましい。

【0019】また、アルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物の量を上記の割合にしたのは0.1重量部未満の場合、CuとNiおよび/またはFeの合金化が進み、その結果メタライズ配線層の導体抵抗が大きくなるためであり、また3重量部を超える場合、Cu自体の焼結を阻害しメタライズ配線層とガラスセラミック基板の接着強度が低下するとともに、導体抵抗が増大するためである。アルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物の量は0.5～1.5重量部が特に望ましい。

【0020】また、多層配線基板の表面のメタライズ配線層3は、ICチップなどの各種電子部品5を搭載するためのパッドとして、あるいはシールド用導体膜として、さらには、外部回路と接続するための電極パッドとしても用いられ、各種電子部品5が配線層3に半田や導電性接着剤などを介して接合される。またビアホール導体4は、上記のメタライズ配線層3と同様な成分からなる導体が充填されていることが望ましい。なお、図示していないが、必要に応じて、配線基板の表面には、更に、珪化タンタル、珪化モリブデンなどの厚膜抵抗体膜や配線保護膜などを形成しても構わない。

【0021】また、本発明における表面のメタライズ配線層の表面には、半田ぬれ性向上のために、Ni、Auなどの金属からなるメッキ層などを適宜形成してもよい。

【0022】次に、本発明の配線基板を作製する方法について説明する。まず、上述したようなガラス成分、又はガラス成分とフィラーとを混合してガラスセラミックス組成物を調製し、その混合物に有機バインダーなどを加えた後、ドクターブレード法、圧延法、プレス法などによりシート状に成形してグリーンシートを作製する。

【0023】次に、このグリーンシートの表面に導体ペーストを印刷する。用いる導体ペースト中の主成分とな

5

るCu成分としては、Cu単体、酸化銅(Cu<sub>2</sub>O)あるいはその混合物が用いられ、それらは、いずれも平均粒径が0.5~10μm、好ましくは3~5μmの球状粉末であることが望ましい。これはメタライズ配線層の焼結挙動をガラスセラミック基板の焼結挙動を近似させるとともに、印刷精度の向上をはかるためである。なお、酸化銅は窒素雰囲気中で焼成されることにより実質的にCuに還元される。

【0024】本発明によれば、この導体ペースト中にCu100重量部に対して、Niおよび/またはFeをNi10あるいはFeO換算で1~10重量部、特に3~7重量部、さらにアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を酸化物換算で0.1~3重量部、特に0.5~1.5重量部の割合で配合する。Niおよび/またはFeの金属(Ni、Fe)、NiとFeとの合金または酸化物(NiO、FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)およびアルカリ金属またはアルカリ土類金属含有化合物はいずれも平均粒径が0.1~2μmの粉末として添加することが望ましい。また導体ペースト中には無機物成分以外に、アクリル樹脂などからなる有機バインダーと、α-テルピネオール、ジブチルフタレート、ブチルカルビトールなどの有機溶剤とを均質混合して形成される。有機バインダーは無機物成分100重量部に対して1~10重量部、有機溶剤成分は5~30重量部の割合で混合されることが望ましい。

【0025】次に、前記ガラスセラミックグリーンシート上に、上述の導体ペーストを用いてスクリーン印刷法などにより配線パターン状に印刷する。また、ビアホール導体を形成するには、グリーンシートにレーザーやマイクロドリル、パンチングなどにより直径50~200μmの貫通孔を形成し、その内部に上述の導体ペーストを充填する。そして、配線パターンやビアホール導体が形成されたグリーンシートを積層圧着して積層体を形成する。

【0026】その後、この積層体を400~800℃の窒素雰囲気中あるいは水蒸気含有窒素雰囲気中で加熱処理してグリーンシート内やペースト中の有機成分を分解除去した後、800~1000℃の窒素雰囲気中あるいは水蒸気含有窒素雰囲気中で同時焼成することによりメタライズ配線層及びビアホール導体を具備する多層配線基板を作製することができる。

【0027】また、本発明の配線基板によれば、配線基板構造が積層構造であっても、内部のメタライズ配線層のみを絶縁基板と同時に焼成処理し、表面のメタライズ配線層をすでに焼成された配線基板表面に、内部配線層と同様、CuとNiおよび/またはFeからなる導体ペーストを焼き付け処理して形成しても構わない。その場合、焼き付け処理は、窒素雰囲気中で600~1000℃の温度で処理することができる。

【0028】

6

【実施例】(実施例1)重量比率で74%SiO<sub>2</sub>-14%Li<sub>2</sub>O-4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-2%K<sub>2</sub>O-2%ZnO-2%Na<sub>2</sub>O(屈伏点480℃)の組成のガラス40体積%に対してフィラー成分としてSiO<sub>2</sub>を30体積%、フォステライトを30体積%混合した絶縁基板用のグリーンシートに、分子量3×10<sup>5</sup>のアクリル系バインダーと可塑剤、分散剤、溶剤を加えて混合してスラリーを調製し、かかるスラリーをドクターブレード法により厚さ平均200μmのグリーンシートに成形した。

【0029】次に、平均粒径が4μmのCu粉末あるいはCu粉末とCu<sub>2</sub>O粉末との混合粉末のCu換算100重量部に対して、平均粒径が1μmのNi粉末、NiO粉末、平均粒径が1μmのMgCO<sub>3</sub>粉末をNiO換算およびMgO換算でそれぞれ表1に示す割合で秤量し、これら無機物成分100重量部に対して有機バインダーとしてアクリル樹脂を2重量部、有機溶剤としてα-テルピネオールを15重量部添加混練し、導体ペーストを調製した。

【0030】かくして得られた導体ペーストを前記ガラスセラミックグリーンシート上に接着強度を評価するサンプルとして、焼成後の形状が2mm角、厚さ約15μmとなる銅配線用パターン状にスクリーン印刷し、その下部にグリーンシート4枚を加圧積層した。同時に導体抵抗を評価するサンプルとして焼成後の形状が幅100μm、長さ50mm厚さ15μmとなる配線パターンを形成し、その下部にグリーンシート4枚を加圧積層した。

【0031】次いで、この未焼成状態の配線パターンが形成された積層体を、有機バインダーなどの有機成分を分解除去するために、水蒸気含有窒素雰囲気中で700℃の温度で3時間保持して脱脂した後、窒素雰囲気中で950℃に昇温して1時間保持し配線基板を作製した。

【0032】得られた配線基板のうち、2mm角の銅配線層に厚さ1μmのNiメッキを行い、その上に厚さ0.1μmのAuメッキを施した後、直径0.8mmの錫メッキ銅線を該メッキ被覆層上に基板と平行に半田付けし、該錫メッキ銅線を基板に対して垂直方向に曲げ、該錫メッキ導線を10mm/minの引っ張り速度で垂直方向に引っ張り、銅配線層が破断したときの最大荷重を銅配線層の接着強度として評価した。なお、良否の判断としては、最大荷重が2kg/2mm□を超える場合を良品とした。

【0033】次に、銅配線層の導体抵抗の評価については、幅100μm、長さ50mmの銅配線層の抵抗をデジタルマルチメーターにて測定し、銅配線層の実際の幅、長さを光学顕微鏡にて測定した後、断面を金属顕微鏡により測定し、得られた結果から抵抗率を算出した。なお、良否の判断としては、抵抗率が6μΩ・cm以下を良品とした。

【0034】

【表1】

試料 No.	銅メタライズ配線層組成 主成分		Ni成分		MgO 重量部	接着強度 (kg/ 2mm <sup>2</sup> )	抵抗率 ( $\mu\Omega$ ・cm)
	種類	重量部	種類	重量部			
* 1	Cu	100	—	—	1.0	1.5	2.5
* 2	Cu	100	Ni	0.5	1.0	1.8	2.7
3	Cu	100	Ni	1.0	1.0	2.1	2.9
4	Cu	100	Ni	3.0	1.0	2.5	3.6
5	Cu	100	Ni	5.0	1.0	3.0	4.3
6	Cu	100	Ni	7.0	1.0	3.2	5.0
7	Cu	100	Ni	10.0	1.0	3.5	6.0
* 8	Cu	100	Ni	15.0	1.0	3.0	7.8
* 9	Cu	100	Ni	5.0	0.05	3.3	8.1
10	Cu	100	Ni	5.0	0.1	3.2	6.0
11	Cu	100	Ni	5.0	0.5	3.1	4.5
12	Cu	100	Ni	5.0	1.0	3.0	4.3
13	Cu	100	Ni	5.0	1.5	2.9	4.9
14	Cu	100	Ni	5.0	3.0	2.0	5.8
* 15	Cu	100	Ni	5.0	5.0	1.2	6.5
16	Cu/Cu <sub>2</sub> O	90/10	Ni	5.0	1.0	2.9	4.5
17	Cu/Cu <sub>2</sub> O	70/30	Ni	5.0	1.0	2.5	5.1
18	Cu/Cu <sub>2</sub> O	50/50	Ni	5.0	1.0	2.3	5.6
19	Cu	100	NiO	5.0	1.0	3.0	4.1

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0035】表1から明らかなように、試料No. 1、2のようにNiの含有量が1重量部未満の場合、メタライズ配線層中のCuとガラスセラミック基板との濡れ性が低下し接着強度が低下し、試料No. 8のようにNiの含有量が10重量部を超えるとCuとNiの合金化が進み導体抵抗が上昇した。また、試料No. 9のようにMgOの含有量が0.1重量部未満の場合、CuとNiの合金化が進み導体抵抗が上昇し、試料No. 15のようにMgOの含有量が3重量部を超えるとCuの焼結を阻害し接着強度が低下し、更に導体抵抗も上昇した。

【0036】しかるに、本発明の試料No. 3～7、14

0～14、16～19ではいずれも良好な2kg/2mm<sup>2</sup>以上の接着強度を示し、かつ6 $\mu\Omega$ ・cm以下の低い導体抵抗率を保持している。

【0037】（実施例2）実施例1における導体ペースト中のNi粉末、NiO粉末に代えて、Fe粉末、FeO粉末、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末を用いて表2に示す割合（FeO換算量）で配合する以外は、実施例1と同様の方法により配線基板を作製し、同様の評価を行った。結果は、表2に示した。

【0038】

【表2】

試料 No.	銅メタライズ配線層組成			MgO 重量部	接着強度 (kg/ 2mm <sup>2</sup> )	抵抗率 ( $\mu\Omega$ ・cm)
	主成分 種類	重量部	Ni成分 種類 重量部			
*20	Cu	100	—	1.0	1.5	2.5
*21	Cu	100	Fe 0.5	1.0	1.8	2.9
22	Cu	100	Fe 1.0	1.0	2.1	3.1
23	Cu	100	Fe 3.0	1.0	2.6	4.0
24	Cu	100	Fe 5.0	1.0	3.1	4.3
25	Cu	100	Fe 7.0	1.0	3.3	5.1
26	Cu	100	Fe 10.0	1.0	3.5	5.7
*27	Cu	100	Fe 15.0	1.0	2.5	8.5
*28	Cu	100	Fe 5.0	0.05	3.3	8.3
29	Cu	100	Fe 5.0	0.1	3.2	6.0
30	Cu	100	Fe 5.0	0.5	3.1	4.4
31	Cu	100	Fe 5.0	1.0	3.1	4.3
32	Cu	100	Fe 5.0	1.5	2.9	5.0
33	Cu	100	Fe 5.0	3.0	2.0	6.0
*34	Cu	100	Fe 5.0	5.0	1.2	8.9
35	Cu/Cu <sub>2</sub> O	90/10	Fe 5.0	1.0	2.8	4.4
36	Cu/Cu <sub>2</sub> O	70/30	Fe 5.0	1.0	2.4	5.0
37	Cu/Cu <sub>2</sub> O	50/50	Fe 5.0	1.0	2.3	5.4
38	Cu	100	FeO 5.0	1.0	3.2	4.6
39	Cu	100	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5.0	1.0	3.0	4.1

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0039】表2から明らかなように、試料No. 20、21のようにFeの含有量が1重量部未満の場合、メタライズ配線層中のCuとガラスセラミック基板との濡れ性が低下し接着強度が低下し、試料No. 27のようにFeの含有量が10重量部を超えるとCuとFeの合金化が進み導体抵抗が上昇した。また、試料No. 28のようにMgOの含有量が0.1重量部未満の場合、CuとFeの合金化が進み導体抵抗が上昇し、試料No. 34のようにMgOの含有量が3重量部を超えるとCuの焼結を阻害し接着強度が低下し、更に導体抵抗も上昇した。

【0040】しかるに、本発明の試料No. 22～26、29～33、35～39ではいずれも良好な2kg/2mm<sup>2</sup>以上の接着強度を示し、かつ6 $\mu\Omega$ ・cm以下の低い導体抵抗率を保持している。

【0041】（実施例3）実施例1における導体ペースト中のNi粉末を表3に示す割合（NiO換算）で加える以外は、実施例1と同様の方法により配線基板を作製し、同様の評価を行った。結果は、表3に示した。

【0042】

【表3】

試料 No.	銅メタライズ配線層組成			Fe成分 種類 重量部	MgO 重量部	接着強度 (kg/ 2mm <sup>2</sup> )	抵抗率 ( $\mu\Omega$ ・cm)
	主成分 種類	重量部	Ni成分 種類 重量部				
40	Cu	100	Ni 1.5	Fe 1.5	1.0	2.0	3.5
41	Cu	100	Ni 3.0	Fe 3.0	0.5	3.4	4.5
42	Cu	100	Ni 3.0	Fe 3.0	1.0	3.5	5.8
*43	Cu	100	Ni 2.5	Fe 2.5	0.05	2.8	8.3
*44	Cu	100	Ni 6.0	Fe 5.0	0.5	3.1	8.6
*45	Cu	100	Ni 3.0	Fe 3.0	3.5	1.5	7.0

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0043】表3から明らかなように、試料No. 44のようにNiおよびFeの合計の含有量が10重量部を超えるとCuとNiおよびFeの合金化が進み導体抵抗が上昇した。また、試料No. 43のようにMgOの含有量が0.1重量部未満の場合、CuとNiおよびFeの合金化が進み導体抵抗が上昇した。さらに、試料No. 45のようにMgOの含有量が3重量部を超える場合、Cuの焼結体を阻害し、接着強度が低下し、さらに導体抵抗が上昇した。しかるに、本発明の試料No. 40~42ではいずれも良好な2kg/2mm<sup>2</sup>以上の接

着強度を示し、かつ6μΩ・cm以下の低い導体抵抗率を保持している。

【0044】（実施例4）実施例1における導体ペースト中のNi粉末、Fe粉末を表4に示す割合（それぞれNiO換算、FeO換算）で加え、またMgOを表4に示すアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物に代える以外は、実施例1と同様の方法により配線基板を作製し、同様の評価を行った。結果は、表4に示した。

【0045】

【表4】

試料 No.	主成分		銅メタライズ配線層組成		7材料・7材料土類		接着強度 (kg/ 2mm <sup>2</sup> )	抵抗率 (μΩ ・cm)
	種類	重量部	Ni成分 種類	重量部	Fe成分 種類	重量部		
*46	Cu	100	—	—	—	Li <sub>2</sub> O 1.0	1.3	2.5
*47	Cu	100	Ni	5.0	—	Li <sub>2</sub> O 0.03	2.9	8.9
48	Cu	100	Ni	5.0	—	Li <sub>2</sub> O 0.5	2.8	5.0
49	Cu	100	Ni	5.0	—	Li <sub>2</sub> O 1.0	3.1	4.5
50	Cu	100	Ni	5.0	—	Li <sub>2</sub> O 3.0	2.8	4.8
*51	Cu	100	Ni	5.0	—	Li <sub>2</sub> O 5.0	1.9	9.1
52	Cu	100	—	—	Fe 5.0	Li <sub>2</sub> O 1.0	3.3	5.0
53	Cu	100	Ni	5.0	—	Na <sub>2</sub> O 0.5	2.9	5.3
54	Cu	100	Ni	5.0	—	Na <sub>2</sub> O 1.0	3.2	4.5
55	Cu	100	—	—	Fe 5.0	Na <sub>2</sub> O 1.0	2.7	5.0
56	Cu	100	Ni	5.0	—	CaO 0.5	2.9	4.9
57	Cu	100	Ni	5.0	—	CaO 1.0	3.0	4.4
58	Cu	100	—	—	Fe 5.0	CaO 1.0	3.1	4.7
59	Cu	100	Ni	5.0	—	Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> 0.5	3.3	4.7
60	Cu	100	Ni	5.0	—	Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> 1.0	3.2	4.1
61	Cu	100	Ni	5.0	Fe 5.0	Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> 1.0	3.5	5.8
62	Cu	100	Ni	2.5	Fe 2.5	Li <sub>2</sub> O 1.0	2.8	4.3

\*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0046】表4から明らかなように、試料No. 46のようにNiおよびFeの含有量が1重量部未満の場合、メタライズ配線層中のCuとガラスセラミック基板との濡れ性が低下し接着強度が低下した。また、試料No. 47のようにLi<sub>2</sub>Oの含有量が0.1重量部未満の場合、CuとNiの合金化が進み導体抵抗が上昇し、試料No. 51のようにLi<sub>2</sub>Oの含有量が3重量部を超えるとCuの焼結を阻害し接着強度が低下し、更に導

体抵抗も上昇した。

【0047】しかるに、本発明の試料No. 48~50、52~62ではいずれも良好な2kg/2mm<sup>2</sup>以上の接着強度を示し、かつ6μΩ・cm以下の低い導体抵抗率を保持している。

【0048】なお、上述の実施例では、基板構造が積層体で説明したが、単状のガラスセラミックシート上に上述のCuを主成分とするメタライズペーストを用いて、所定の配線パターンを形成し、グリーンシートと所定の配線パターンを一体的に焼成した配線基板でも構わな

い。

【0049】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の配線基板は、銅メタライズ配線層中にNiおよび/またはFeとともにアルカリ金属、アルカリ土類金属含有化合物のうちの少なくとも1種を含有せしめることにより、ガラスセラミック基板との濡れ性を良好にし、接着強度を高め、なおかつCuとNiおよび/またはFeの合金化を抑制することができ導体抵抗の低い配線基板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

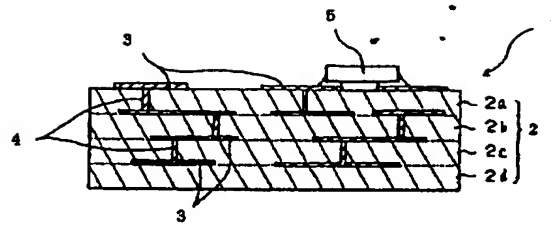
【図1】本発明の配線基板の概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 配線基板
- 2 絶縁基板
- 3 メタライズ配線層
- 4 ビアホール導体
- 5 電子部品



【図 1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 永江 謙一  
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(72)発明者 國分 正也  
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株  
式会社総合研究所内